



УДК 574:581.52 (571.56)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ *TARAXACUM CERATOPHORUM* (LEDEB.) DC В ДОЛИНЕ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

Т.А. Эверстова¹М.М. Черосов²

¹Кафедра экологии
Северо-восточного федерального
университета
им. М.К. Аммосова, 677000,
г. Якутск, ул. Беллинского, 58

e-mail: tatyana_everstova@mail.ru

²Институт биологических проблем
криолитозоны СО РАН, 677000,
г. Якутск, пр. Ленина, 41

e-mail: cherosov@mail.ru

Исследованы для изучаемого региона показатели одуванчика рогоносного, плотность, виталитетная структура, тренды онтогенетических стратегий и типы жизненной стратегии, онтогенетические спектры, демографические показатели вида в условиях антропогенно-нарушаемых фитоценозов долины Средней Лены.

Ключевые слова: ценопопуляция, жизненная стратегия, сорные растения, экологическое состояние

Введение

Одуванчики являются одними из самых устойчивых к антропогенному прессу видов организмов, не только предпочитают сильнонарушенные местообитания, но и самые различные механизмы адаптации к самым различным условиям обитания. Нами проводятся исследования популяционной биологии сорных видов Центральной Якутии, которые ранее мало изучались, кроме того, они являются хорошими объектами для изучения реакции не только на антропогенную нагрузку, но и на природные факторы. В РФ популяционная биология и экология одуванчиков изучена детально д.б.н. Татьяной Валерьевной Жуйковой, которая опубликовала цикл работ по изучению реакции ценопопуляций и травянистых сообществ на химическое загрязнение среды, в основном на примере одуванчика (Жуйкова, 2009). Но исследований ЦП *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC. еще не проводилось.

Объекты и методы исследования

Taraxacum ceratophorum – многолетнее стержнекорневое травянистое растение. Этот ксеромезофит встречается в Сибири, на Дальнем Востоке и в Сев. Америке. В Якутии распространен повсеместно. Растет на пойменных и суходольных (аласных) лугах, травяных склонах и около жилья. Цветет с весны до поздней осени [1]. По градации синантропности видов, изучаемый вид относится к факультативным синантропным [11].

Целью настоящей работы является изучение популяционно-биологических характеристик и оценка жизненного состояния ценопопуляций *Taraxacum ceratophorum* в условиях Центральной Якутии путем изучения морфологических признаков растения, выявления эколого - фитоценотической стратегии, онтогенетической тактики и возрастной структуры вида.

Центральная якутская равнина занимает обширную площадь вдоль среднего течения р. Лена и ее притоков – Вилюя и Алдана. Для всей территории типичен равнинный рельеф, незначительные абсолютные высоты (от 112 – до 450-500 м.). Климат Центральной Якутии резкоконтинентальный, характеризуется высокой температурой вегетационного периода при очень низких температурах зимы [10]. Здесь отмечено сплошное распространение вечной мерзлоты, с мощностью более 100 м [2]. Район исследования – с. Намцы и его окрестности, расположен в середине Центральноякутской равнины в долине р. Лена. Наши исследования проводились в 2009-2010 гг. на 3-х группах местообитаний:



- 1) на надпойменной террасе в 10 км к северо-западу от села Намцы;
- 2) внутри села Намцы;
- 3) на северной и западной окраинах села.

Были выбраны сообщества, образующие экологический ряд различной степени антропогенной нагрузки, увлажнения и засоления.

Всего в различных сообществах было изучено 9 ценопопуляций (далее ЦП) *Taraxacum ceratophorum* в 2009г. и 8 ЦП в 2010г. ЦП 1,2,3 расположены в 10 км. к северо-западу от с.Намцы, ЦП 4,5,6,8,9 – внутри села, ЦП 7 – на западной окраине села.

В работе использовались популяционно-биологические и статистические методы (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1976; Жукова, 1987, 1995; Злобин, 1989; Ишбирдин, Ишмуратова, 2002, 2004; Ростова, 2002). Экологическая характеристика местообитаний видов проведена с использованием экологических шкал по А.Ю. Королюк, Е.И. Троевой, М.М. Черосову и др. (2005) (рис.1).

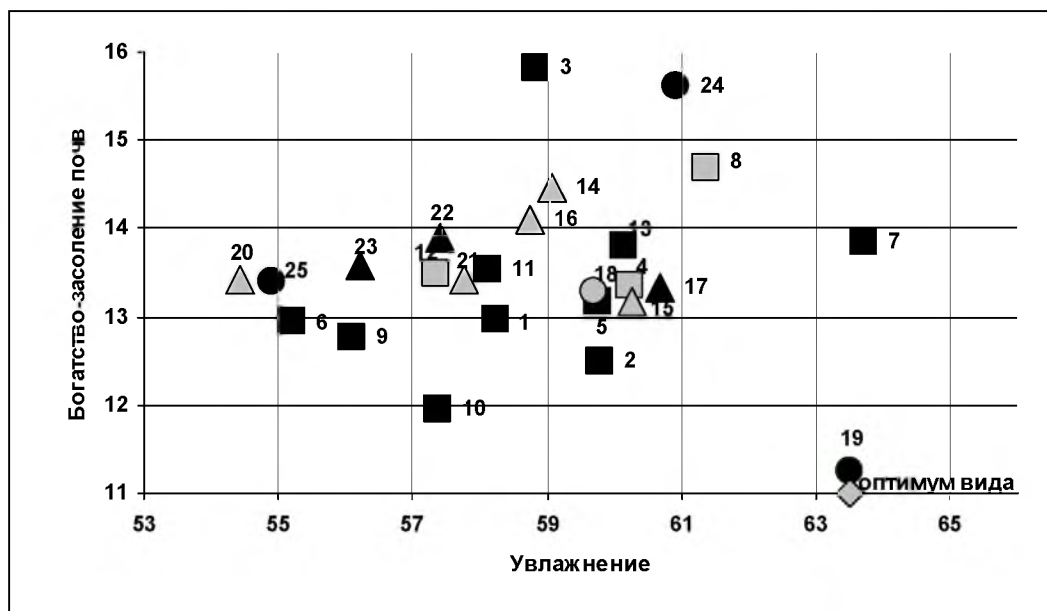


Рис. 1. Ординация растительных сообществ, в которых изучались ЦП сорных видов

Условные обозначения:

- - сообщества надпойменной террасы в 10 км. от с.Намцы
- ▤ - сообщества, где *Taraxacum ceratophorum* был изучен
- - сообщества, где объект исследования не изучался
- △ - сообщества внутри с.Намцы
- ▴ - сообщества, где *Taraxacum ceratophorum* был изучен
- ▲ - сообщества, где объект исследования не изучался
- - сообщества на окраине села
- - сообщества, где *Taraxacum ceratophorum* был изучен
- - сообщества, где объект исследования не изучался
- ◇ - оптимум для *Taraxacum ceratophorum*

В результате, исследованные сообщества оказались на некотором отдалении от оптимума данного вида в сторону большей засоленности и меньшего увлажнения. Это связано с тем, что данный вид имеет достаточно широкий экологический спектр по отношению к этим факторам. Нами были охвачены участки с определенной антропогенной нагрузкой, где почвы более засолены и уплотнены. Сообщества в которых изучались ЦП относятся к луговым степям, остепненным лугам и типично рудеральным фитоценозам сухолугового характера увлажнения, довольно богатых и богатых почв.

При изучении морфологических особенностей особей учитывали: количество листьев в розетке, длину листа, ширину листа в широком месте, высоту цветоноса, ко-

личество цветков в соцветии, диаметр корзинки, высоту обертки, длину язычкового цветка, количество генеративных побегов.

В каждой ценопопуляции было проанализировано по 30 модельных растений среднегенеративного возрастного состояния.

Оценку жизненного состояния ценопопуляций проводили по виталитетным типам по Ю.А.Злобину (1989).

Для определения возрастной структуры ценопопуляций в каждой ЦП выделяли возрастные состояния, руководствуясь общепринятыми методиками (Работнов, 1950; Уранов, 1975, 1977). Индекс возрастности ценопопуляций определен по методике А.А. Уранова (1969), тип ценопопуляций – по методике Л.А. Животовского (2001). Для общей оценки самоподдержания ценопопуляции использованы индексы восстановления и замещения (Жукова, 1995).

По методике А.Р. Ишбирдина, М.М. Ишмуратовой (2002, 2004) были определены тренды онтогенетической стратегии и типы жизненной стратегии вида.

Полученные данные обработаны вариационно-статистическими методами с использованием пакета программ EXCEL и STATISTICA.

Результаты и обсуждение

По виталитетным спектрам ценопопуляций *Taraxacum ceratophorum* представленным в диаграммах (рис.2), отчетливо видно, что жизненное состояние ценопопуляций в 2010 г. заметно ухудшилось. Так, в 2010 г. нет ни одной процветающей ценопопуляции, количество особей, относящихся к низшему (с) классу виталитета увеличилось до 70% (ЦП7). Это свидетельствует о том, что этот год оказался неблагоприятным для произрастания *Taraxacum ceratophorum*. Мы это связываем с более высокими показателями летних температур. По данным метеостанции с.Намцы, средняя температура июля в 2010 г. повысилась на 2°С по сравнению с 2009г., а августа на 3,5°С. Максимальная температура в июле 2010 г. достигла +36°С. ЦП9 два года остается в депрессивном состоянии практически не изменяя количество видов низшего класса виталитета (53,3%).

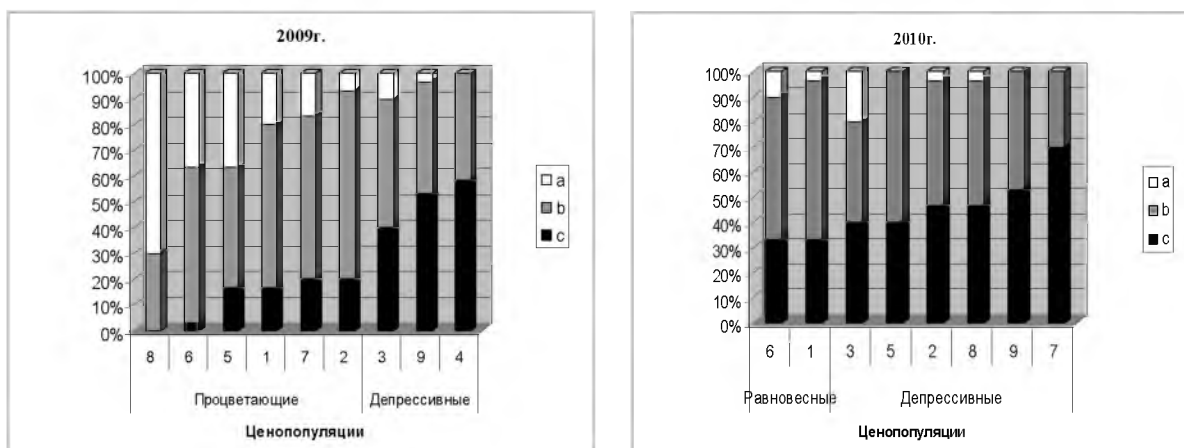


Рис. 2. Диаграммы виталитета особей *Taraxacum ceratophorum* в 2009 – 2010 гг.

Taraxacum ceratophorum Ledeb.DC в изученных местообитаниях за 2009 и 2010 гг. имеет R- и RS- стратегию (рудералы и сукцессионные виды) с элементами S-стратегии (рис.3). Пластичность морфологической интеграции вида (R^2) достаточно высокая – от 0,06 до 0,21. То есть, морфогенетическая пластичность этого сорного вида проявляется в полной мере. Тип онтогенетической тактики - стрессово-защитная, т.е. с усилением стресса сначала происходит ослабление координация развития (снижает-



ся морфологическая целостность растения), затем происходит некоторое повышение, и в дальнейшем спад (морфологическая дезинтеграция). То, что онтогенетическая стратегия содержит элементы S-стратегии, видимо связано с тем, что одуванчик рогоносный в изученных сообществах произрастает в более засушливых и засоленных местах обитания по сравнению с оптимумом данного вида.

Самый высокий индекс виталитета ценопопуляции (IVC) по А.Р. Ишбирдину, М.М. Ишмуратовой (2002, 2004) прослеживается в ЦП8 (1,21). Низкий показатель IVC в ЦП9 (2009г. – 0,85; 2010г. – 0,86), которая находится в сообществе с самыми сухими условиями увлажнения среди изученных (54,4) (рис.1).

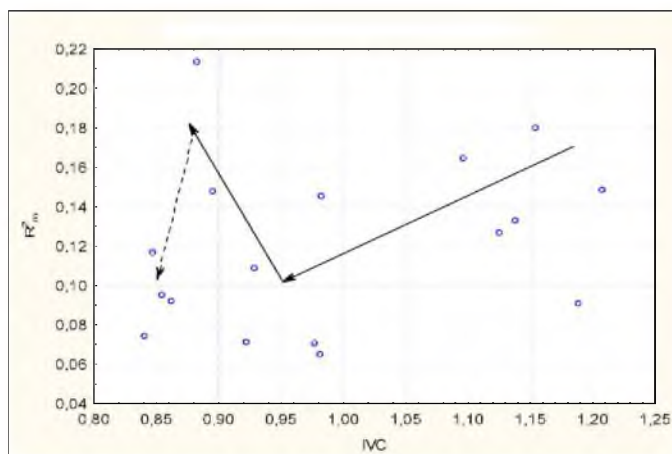


Рис. 3. Тренд стрессовой онтогенетической R и RS стратегии *Taraxacum ceratophorum* с элементами S-стратегии (рудералы и сукцессионные виды, пациенты)

Возрастная структура. У *Taraxacum ceratophorum* отмечается полный онтогенез, представлен всеми возрастными состояниями (рис.4).

Возрастные спектры 2009 г. являются неполночленными, присутствуют не все возрастные состояния, отсутствуют проростки (ЦП1, ЦП2, ЦП3), субсенильные и сенильные растения. В возрастных спектрах преобладают имматурные (до 48,5%) и молодые генеративные (до 42,5%) растения.

Возрастные спектры ЦП 1, 2, 3 центрированные, ЦП 5, 6, 7, 8, 9 левосторонние, ЦП5 - бимодальный. Первые три ценопопуляции по типу возрастного спектра относятся к зреющим, а остальные к молодым.

В 2010 г. ценопопуляции также неполночленны. Максимальное количество особей в виргинильном (до 76,2%) и молодом генеративном (до 82,1%) возрастном состоянии. Возрастные спектры в основном левосторонние, кроме ЦП 6 и 8. Ценопопуляции относятся к молодым – ЦП 1,5,6,7,9, к зреющим относятся ЦП 2 и 8, к зрелым – ЦП3.

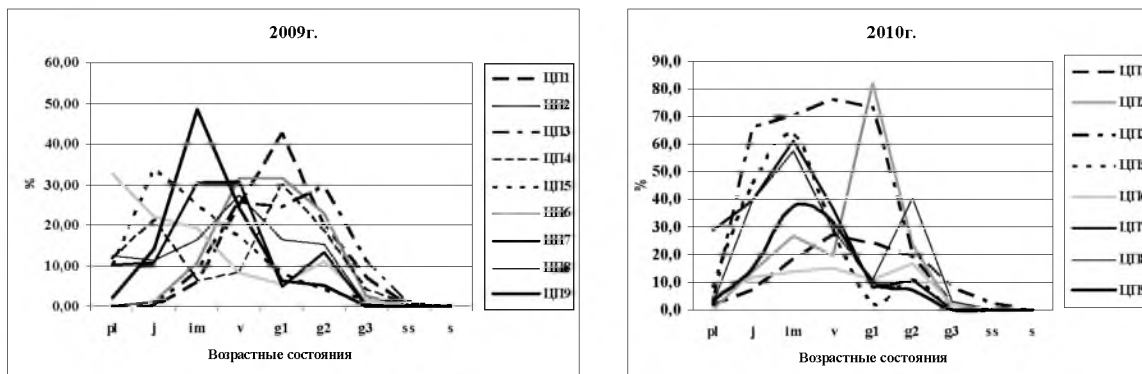


Рис. 4. Диаграммы возрастных состояний ценопопуляций *Taraxacum ceratophorum*



Самая высокая плотность отмечена в ЦП5 (2009 г.– 490,7шт./м²; 2010 г.– 213,3шт./м²) и ЦП8 (2009г.–234,7шт./м²; 2010г.– 245,3шт./м²). Такая плотность в ЦП5 достигается благодаря большому количеству растений в прегенеративном возрастном состоянии, так доля молодых особей от общего числа взрослых особей составляет 2,24. Ценопопуляции с большой плотностью особей расположены на влажных участках внутри села.

Максимальные значения индексов восстановления (Iв) и замещения (Iз) в 2009 г. наблюдались в ЦП 9(8,0), а в 2010г. в ЦП7 (8,84). При этом в ЦП 9 отмечено также самое низкое значение плотности (2009г.–33,0шт./м²; 2010г.–35,0шт./м²). ЦП9 расположена на засушливом участке около дороги. Это указывает на то, что в данной ценопопуляции высокая степень самоподдержания, несмотря на неблагоприятные условия для произрастания.

Минимальные значения индексов восстановления (Iв) и замещения (Iз) 2009г. характерны для ЦП 1 (0,44), 2010 г. в ЦП2 (0,57). Данные ценопопуляции также имеют самую высокую долю генеративных особей (ЦП1 – 0,69; ЦП2 – 0,64) и являются зреющими.

Таблица 1

Онтогенетические и демографические показатели изученных ценопопуляций

ЦП №	Плотность, шт/м ²		Индекс восстановления, Iв		Индекс замещения Iз		Доля генеративных особей от общего числа взрослых особей (g/v+g), %		Доля генеративных особей от общего числа особей (g/p+j+im+v+g), %		Доля молодых особей от общего числа взрослых особей (p+j+im/v+g), %		Доля молодых особей от общего числа особей (p+j+im/p+j+im+g+s+s), %	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
1	33,7	41,7	0,4	1,2	0,4	1,2	0,7	0,6	0,7	0,5	0,1	0,4	0,1	0,3
2	65,7	224,0	0,8	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,1	0,2	0,1	0,2
3	88,7	107,7	0,5	2,1	0,5	2,1	0,7	0,6	0,7	0,3	0,1	0,4	0,1	0,4
4	69,0	-	0,9	-	0,9	-	0,9	-	0,5	-	0,7	-	0,4	-
5	490,7	213,3	6,3	11,3	5,7	11,3	0,5	0,3	0,1	0,1	2,2	0,7	0,7	0,7
6	229,3	101,3	4,6	1,5	4,6	1,5	0,7	0,7	0,2	0,4	2,8	0,4	0,7	0,4
7	75,7	62,3	4,5	8,8	4,5	8,8	0,4	0,3	0,2	0,1	1,1	0,7	0,5	0,7
8	234,7	245,3	2,1	2,4	2,1	2,4	0,5	0,7	0,3	0,3	0,7	0,5	0,4	0,5
9	33,0	35,0	8,0	5,2	8,0	5,2	0,3	0,4	0,1	0,2	1,8	0,5	0,7	0,5

Выводы

Таким образом, изучение морфометрических параметров ценопопуляций *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC позволило оценить их жизненное состояние, которое на второй год исследований ухудшилось предположительно из-за сильного повышения летней температуры воздуха в 2010 г., также мы выявили онтогенетическую R и RS стратегию с элементами S стратегии и стрессово-защитную тактику данного вида. Изучение демографических показателей и возрастной структуры показало, что *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) может достигать очень высокого значения плотности, благодаря особям в прегенеративном возрастном состоянии. Полученные данные по возрастной структуре ценопопуляций *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC свидетельствуют о достаточно хорошем и устойчивом их состоянии. В исследованных ценопопуляциях преобладают особи в генеративном возрастном состоянии. Наиболее оптимальные условия для роста и развития растений создаются в ЦП5 и ЦП8.



Список литературы

1. Атлас лекарственных растений Якутии. Т.1. Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2003. С.98-99
2. Атлас сельского хозяйства ЯАССР. М.: гл.упр. геодезии и картографии при совете министров СССР, 1989. С.39
3. Жуйкова Т.В. Реакция ценопопуляций и травянистых сообществ на химическое загрязнение среды. Автореферат дисс. докт. биол. наук. Екатеринбург, 2009. 40 с.
4. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова думка, 1987. С.9-19.
5. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИИ «Ланар», 1995. – 224 с.
6. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.
7. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всерос. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). Сыктывкар, 2004. Ч.2. С. 113-120.
8. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iredalei* // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: Сб. тез. докл. VI Всерос. популяц. семинара (2-6 декабря 2002). Нижний Тагил, 2002. - С. 76-78.
9. Корольков А.Ю., Е. И. Троева, М.М. Черосов, В.И. Захарова, П.А. Гоголева, С.И. Миронова. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. Якутск, 2005. 108 с.
10. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7-204.
11. Скрыбин С.З., Караваев М.Н. Зеленый покров Якутии. – Якутск: Кн.изд-во, 1991. С.16-17.
12. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. / Отв. ред. Т. И. Серебрякова. – М.: Наука, 1976. 225 с.
13. Черосов М.М. Синантропная растительность Якутии. Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2005. 156 с.

EVALUATION OF ECOLOGICAL CONDITION AND LIFE STRATEGY OF *TARAXACUM CERATOPHORUM* (LEDEB.) DC IN THE MIDDLE LENA RIVER VALLEY

T.A. EVERSTOVA¹

M.M. CHEROSOV²

¹Department of Ecology
of the M.K. Ammosov North-Eastern
Federal University, 58 Belinsky Str.,
Yakutsk, 677000

e-mail: tatyana_everstova@mail.ru.

²Institute for Biological Problems of
Cryolithozone SB RAS, 41 Lenin Ave.,
Yakutsk, 677000

e-mail: cherosov@mail.ru

The following parameters of coenopopulations of *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC in plant communities of the Middle Lena River valley under conditions of anthropogenic impact have been studied: density, vitality structure, trends of ontogenetic strategies, life strategy types, ontogenetic spectra, and demographic parameters.

Key words: coenopopulation, life strategy, weed plants, ecological condition